

() 1. 在 25°C 時有關純水的下列敘述中，何者錯誤？

- (A) $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} M$ (B) 水解離常數 = $10^{-14} M^2$ (C) 水可視為極弱的酸也是極弱的鹼
(D) $pH = pOH$ 。

【答案】：(B)

【解析】：1 公升的水質量 1000 克，水的莫耳數 = $\frac{1000}{18} = 55.5$ 莫耳，水的莫耳濃度 = $\frac{55.5}{1} = 55.5 M$

1 公升的水能解離出 10^{-7} 莫耳的 H^+ 離子與 10^{-7} 莫耳的 OH^- 離子，

水的解離反應： $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ ， $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} M$ ，

$$\text{解離常數 } K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = \frac{(10^{-7})(10^{-7})}{\frac{1000}{18}} = \frac{10^{-14}}{55.5} = 1.8 \times 10^{-16} M$$

() 2. $10^{-8} M HCl(aq)$ ，其 pH 值在常溫時最接近下列何值？

- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8。

【答案】：(C)

【解析】： H^+ 莫耳數為 10^{-8} 莫耳，在常溫下的水容易形成鹽酸水溶液，能完全解離，但不會成為鹼性，僅是很弱的酸性接近中性，因此 pH 值接近 7，但會小於 7。

() 3. 下列何反應，可視為中和反應？

- (A) $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ (B) $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ (C) $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$ (D) $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ 。

【答案】：(D)

【解析】：強酸和強鹼中和的離子方程式，為 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ ，

(A) 為取代反應。 (B) 為氫氣的燃燒反應。 (C) 為離子沉澱反應。

() 4. 下列何者是酸鹼中和反應？

- (A) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ (B) $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(aq)$ (C) $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ (D) $AgNO_3(aq) + KCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + KNO_3(aq)$ 。

【答案】：(B)

【解析】：酸鹼中和必產生鹽和水，選項中僅(B)為乙酸(醋酸)和氫氧化鈉，反應產生醋酸鈉和水，為酸鹼中和反應。

(A) 為化合反應。 (C) 為取代反應。 (D) 為離子沉澱反應。

() 5. 下列哪一種實驗可以檢驗出水溶液是酸性的？

- (A) 水溶液導電 (B) 水溶液呈現無色狀態 (C) 加入酚酞，水溶液變粉紅色 (D) 加入碳酸鈣水溶液，水溶液會產生氣泡 (E) 在石蕊試紙上加入一滴水溶液，石蕊試紙為紅色。

【答案】：(E)

【解析】：(A) 溶液導電，必定為電解質，但可能是酸、鹼或是鹽；

(B) 溶液呈無色，無法判斷酸鹼性，糖水、鹽水無色，但為中性。

(C) 碳酸鈣難溶於水，因此沒有水溶液狀態，應為碳酸鈣固體才能和酸液反應產生氣泡。

(D) 石蕊指示劑的變色範圍為 4.3~8.7，因此指示劑呈紅色時，溶液必小於 4.3，所以溶液必定呈酸性。

()6.水在 45°C 時，其 $K_w = 4.0 \times 10^{-14}$ ，則 pH = 7 的溶液酸鹼性為何？

(A)強酸性 (B)弱酸性 (C)弱鹼性 (D)強鹼性。

【答案】：(C)

【解析】：水的離子積 $= [H^+][OH^-] = 10^{-14} M^2$ ，但是 $[H^+] = [OH^-]$ ，因此溶液呈中性，
假設 H^+ 離子濃度為 X ，則 $[H^+] = [OH^-] = X \Rightarrow X^2 = 4 \times 10^{-14} \quad X = 2 \times 10^{-7} M$
水溶液 $pH = 7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-7} M < 2 \times 10^{-7} M$ 所以溶液呈弱鹼性。

()7.生石灰的水溶液，以紅色石蕊試紙檢驗，應呈何種顏色？

(A)藍色 (B)綠色 (C)無色 (D)紅色。

【答案】：(A)

【解析】：生石灰 CaO ，溶於水成爲氫氧化鈣 $Ca(OH)_2$ ，溶液呈鹼性，以石蕊試紙檢驗，溶液成藍色。

()8.純水加熱至某一溫度時，pH 值變爲 6.5，下列敘述何者正確？

(A)此時水呈酸性 (B)此時水的 pOH 爲 7.5 (C)水的離子積變小 (D)水的解離常數變大。

【答案】：(D)

【解析】：純水加熱後解離度增加， H^+ 濃度增加，pH 值減小，水的離子機會變大，解離常數變大，
但儲水依然爲中性，且中性時的 pH 值不再是 7，會比 7 小。

()9.25°C 時，甲溶液的 pH 值爲 6，乙溶液的 $[H^+] = 10^{-4} M$ ，丙溶液的 $[OH^-] = 10^{-4} M$ ，則三種溶液的 pH 值大小關係爲何？

(A)甲 > 乙 > 丙 (B)丙 > 甲 > 乙 (C)乙 = 丙 > 甲 (D)丙 > 乙 > 甲。

【答案】：(B)

【解析】：甲溶液 pH 值 = 6，乙溶液 $[H^+] = 10^{-4} M$ pH 值 = 4
丙溶液 $[OH^-] = 10^{-4} M$ $[H^+] = 10^{-10} M$ pH = 10
pH 值大小比較 丙 > 甲 > 乙。

()10.某水溶液中 $[H^+]$ 爲 $[OH^-]$ 的 100 倍，則該水溶液在 25°C 時的 pH 值爲何？

(A)2 (B)4 (C)5 (D)6。

【答案】：(D)

【解析】：假設 $[OH^-]$ 離子濃度爲 X ， $[H^+]$ 離子濃度爲 $100X$ ，則：
 $[H^+][OH^-] = 10^{-14} M^2$ ， $X(100X) = 10^{-14} \quad X^2 = 10^{-16} \quad X = 10^{-8} M$
 $[H^+] = 100 \times 10^{-8} = 10^{-6} M$ H 值 = 6

()11.若 $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -56 \text{ kJ}$ ，則將含 9.8g 之 H_2SO_4 溶液和含 4.0g 之 $NaOH$ 溶液混合時可放出熱若干 kJ？

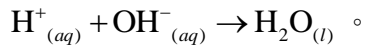
(A)56 (B)5.6 (C)11.2 (D)112。

【答案】：(B)

【解析】：強酸與強鹼中和的莫耳反應熱爲 56KJ/mol 水，硫酸與氫氧化鈉中和反應式爲：
 $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
硫酸莫耳數 = $9.8 \div 98 = 0.1$ 莫耳， 氫氧化鈉莫耳數 = $4 \div 40 = 0.1$ 莫耳
 H^+ 離子莫耳數 = 0.2 莫耳 OH^- 離子莫耳數 = 0.1 莫耳，
因此僅能有 0.1 莫耳的 H^+ 離子與 0.1 莫耳的 OH^- 離子完全反應，得到 0.1 莫耳水
中和放熱 $\Delta H = 56 \times 0.1 = 5.6 \text{ KJ}$

()12.下列有關酸鹼化學反應的敘述，何者正確？

(A)無論溫度高低，純水必為中性 (B)常溫下，取 pH=5.0 的鹽酸 1mL，加水稀釋配成 1L 的水溶液，則 pH=8.0 (C)任何狀況下，pH=7.0 的水溶液，恆為中性 (D)鹽類可視為酸鹼中和的產物，故鹽類必為中性 (E)鹽酸與氫氧化鎂完全中和後，其淨離子方程式為：



【答案】：(A)

【解析】：(A)任何溫度下解離所得的水，含 H^+ 離子數與 OH^- 離子數，離子數皆為 1:1，因此純水必成中性。

(B) 酸性溶液以大量水稀釋，溶液不會被稀釋呈鹼性，只是成為很稀的酸，pH 值接近 7，但是不會大於 7。

(C) 在 25°C 時，水的解離 $[\text{H}^+]$ 與 $[\text{OH}^-]$ 離子相等，皆為 10^{-7}M ，但自其他溫度下， $[\text{H}^+]$ 離子濃度不是 10^{-7}M ，因此 7 不一定呈中性。

(D)強酸與弱鹼反應所得的鹽，呈酸性，如氯化銨、硝酸銀、硫酸銅等鹽類呈酸性。弱酸與強鹼所得的鹽，呈鹼性，如碳酸鈉、醋酸鉀、碳酸鉀等鹽類呈鹼性。

()13.於酸鹼反應中，有一種理論稱為阿瑞尼斯酸鹼學說，該學說定義：「酸乃為酸於水中可解離出氫離子(H^+)或與水反應可產生氫離子(H^+)的物質。」則依此定義，下列何者屬於酸？

(A) NH_3 (B) HCl (C) NaOH (D) Na_2CO_3 。

【答案】：(B)

【解析】：依阿瑞尼士酸鹼溶液的定義，溶液中能解離出 H^+ 離子者，稱為酸。

HCl 溶於水能完全解離出大量的 H^+ 離子， HCl 為酸。

()14.氫離子濃度為 $1.0 \times 10^{-3}\text{M}$ 的酸雨，其 pH 值為何？

(A)0.001 (B)1000 (C)3 (D)-3。

【答案】：(C)

【解析】： $[\text{H}^+] = 1. \times 10^{-3}\text{M}$ ，則 pH 值 = 3

()15.用多少體積的 0.5 M 的 HCl 溶液，恰可中和 20 mL 2 M 的 NaOH 溶液？

(A)20 (B)40 (C)80 (D)100 mL。

【答案】：(C)

【解析】：鹽酸 HCl 為單質子酸，假設需鹽酸 X 毫升，則

$$0.5 \times X = 2 \times 20 \quad X = 80\text{mL}$$

()16.我們喝的汽水中都含有 CO_2 ，若大華取一杯汽水，滴定其酸鹼度，求得氫離子濃度 $[\text{H}^+]$ 為 $4.0 \times 10^{-5}\text{M}$ ，則此杯汽水的 pH 值約為多少？($\log 2 = 0.301$)

(A)3.5 (B)4.5 (C)5.5 (D)6.5 (E)7.5。

【答案】：(B)

【解析】： $[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-5}\text{M}$ ， $1 \times 10^{-5}\text{M} < 4 \times 10^{-5}\text{M} < 1 \times 10^{-4}\text{M}$ 所以 pH 值範圍 $5 > \text{pH} > 4$
pH 值範圍在 4~5 間。

$$[\text{H}^+] = 10^{-a}\text{M}，則 \text{pH 值} = -(\log \times 10) = -\log a = n) \quad n$$

$$[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-5}\text{M}，則 \text{pH 值} = -\log 4 \times 10^{-5} = 5 - \log 4 = 5 - 2 \log 2 = 5 - 2 \times 0.301 = 4.398$$

所以 pH 值約 4.5

()17.有關酸的敘述，何者不正確？

(A)能使水溶液中氫離子的量增加 (B)一定可使藍色的石蕊試紙變紅色 (C)水溶液有導電性 (D)和活性大的金屬反應，可產生氫氣。

【答案】：(B)

【解析】：石蕊試紙的變色範圍為 4.3~8.7，因此 4.3~7.0 的酸性溶液不會呈紅色，無法判別是否為酸性。

() 18. 柳橙中的檸檬酸與家用醋中的醋酸都是酸性水溶液，這是基於溶液中都含有下列哪種主要的粒子？

(A) 氫原子 (B) 氧原子 (C) 氫氧根離子 (D) 氫離子。

【答案】：(D)

【解析】：酸性水溶液的共同離子為 H^+ 離子，溶液中 H^+ 離子的濃度 $>$ OH^- 離子的濃度。

() 19. 甲酸($HCOOH$)水溶液與 KOH 水溶液中中和時，離子反應式應為何項？

(A) $HCOOH + H_2O \rightarrow HCOO^- + H_3O^+$ (B) $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
(C) $HCOOH + OH^- \rightarrow H_2O + HCOO^-$ (D) $HCOO^- + K^+ \rightarrow HCOOK$ 。

【答案】：(C)

【解析】：甲酸 + 氫氧化鈉 \rightarrow 甲酸鈉 + 水



() 20. 下列有關酸鹼物質的敘述，何項正確？

(A) $HCl_{(g)}$ 稱之為氫氯酸 (B) 乾燥的 $HI_{(g)}$ 呈中性 (C) $Sn(OH)_4$ 稱之為氫氧化錫(II) (D) H_3PO_3 為磷酸。

【答案】：(B)

【解析】：(A) $HCl_{(g)}$ 為氯化氫氣體，水溶液才是氫氯酸。(B) 乾燥的 $HI_{(g)}$ 為分子化合物，氣態時呈中性，水溶液才是酸性。(C) $Sn(OH)_4$ 需 +4 價的 Sn，才是氫氧化錫(IV)。(D) H_3PO_4 才是磷酸。

() 21. 在 $25^\circ C$ 時，於下列 pH 值之溶液 1 升中，何者之 $[H^+] + [OH^-]$ 的值最大？

(A) pH=14 (B) pH=7 (C) pH=6 (D) pH=1。

【答案】：(A)

【解析】：(A) pH=14 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-14} M$, $[OH^-] = 10^0 = 1 M \Rightarrow [H^+] + [OH^-] = 10^{-14} + 1 \approx 1$
(B) pH=7 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-7} M$, $[OH^-] = 10^{-7} M \Rightarrow [H^+] + [OH^-] = 10^{-7} + 10^{-7} \approx 2 \times 10^{-7}$
(C) pH=6 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-6} M$, $[OH^-] = 10^{-8} M \Rightarrow [H^+] + [OH^-] = 10^{-6} + 10^{-8} \approx 10^{-6}$
(D) pH=1 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-1} M$, $[OH^-] = 10^{-13} M \Rightarrow [H^+] + [OH^-] = 10^{-1} + 10^{-13} \approx 10^{-1}$ 。

() 22. 治療瘧疾的藥物，奎寧(Quinine)是一種有機鹼，可用標準濃度之 HCl 來中和。如果 0.675 克的奎寧需要 0.100 M HCl 42.0 mL 才能完全中和，求奎寧之分子量可能為以下何者？

(A) 160 (B) 150 (C) 80 (D) 40。

【答案】：(A)

【解析】：酸中 H^+ 離子莫耳數 = 鹼中 OH^- 離子莫耳數

HCl 為單質子酸，假設奎寧為 N 元鹼，則

$$0.1 \times 0.042 = \frac{0.675}{M} \times N \Rightarrow M = 160N$$

若 $N=1$ ，則為一元鹼，所以分子量至少為 160。

- () 23. 某些指示劑變色範圍如附表，某單質子酸 0.1M，以剛果紅試紙測試呈紅色，以溴瑞香草藍測試呈黃色，以石蕊試紙測試呈紅色，此單質子酸溶液的氫離子濃度最可能為何？
 (A) $9 \times 10^{-8} \text{M}$ (B) $5 \times 10^{-6} \text{M}$ (C) $8 \times 10^{-5} \text{M}$ (D) $4 \times 10^{-3} \text{M}$
 (E) $6 \times 10^{-2} \text{M}$ 。

酸鹼指示劑	pH 值變色範圍
剛果紅	(藍)3.1~5.1(紅)
溴瑞香草藍	(黃)6.0~7.6(藍)
石蕊	(紅)5.5~8.0(藍)

【答案】：(B)

【解析】：剛果紅呈紅色 $\Rightarrow \text{PH} > 5.1$ ，溴瑞香草藍測試呈黃色 $\Rightarrow \text{PH} < 6.0$ ，石蕊試紙測試呈紅色 $\Rightarrow \text{PH} < 5.5$ ，可知溶液的 PH 值介於 5.1~5.5 間， $[\text{H}^+]$ 濃度介於 $10^{-5} \text{M} \sim 10^{-6} \text{M}$ 間。

- () 24. 關於胃藥的成分，下列敘述何者不正確？
 (A) 碳酸氫鈉具有制酸的作用 (B) 氫氧化鋁能持續性制酸及保護胃壁薄膜 (C) 氫氧化鉀具有制酸的作用也可以作為胃藥 (D) 氧化鎂能控制胃液在合適的酸性範圍內，具有保護胃壁薄膜的作用。

【答案】：(C)

【解析】：碳酸氫鈉為弱鹼，能中和胃酸，為速效型的胃藥。氫氧化鎂及氫氧化鋁為弱鹼，能持續性制酸及保護胃壁薄膜，屬於長效型胃藥。
 (C) KOH 為強鹼，有強烈的腐蝕性，又稱為苛性鉀，不適合用作胃藥。

- () 25. 可樂是夏天大眾化的消暑飲料之一，內含磷酸及碳酸的成分。某生經由滴定分析其酸鹼度，測得氫離子濃度為 $4 \times 10^{-3} \text{M}$ 。試問該可樂的 pH 值最接近下列何值？
 (A) 1.4 (B) 2.5 (C) 3.8 (D) 9.4。

【答案】：(B)

【解析】： $[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-3} \text{M}$ ， $10^{-3} < 4 \times 10^{-3} < 10^{-2}$ ， $3 > \text{PH} > 2$

- () 26. 在 50°C 時，純水中之 $[\text{H}^+]$ 為 $2 \times 10^{-7} \text{M}$ ，則知 50°C 時，水之解離常數為何值？
 (A) 1×10^{-14} (B) 1.8×10^{-16} (C) 4×10^{-14} (D) 7.2×10^{-16} 。

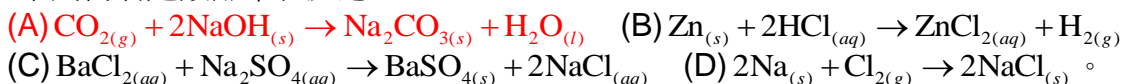
【答案】：(D)

【解析】：1 公升的水質量 1000 克，水的莫耳數 = $\frac{1000}{18} = 55.5$ 莫耳，水的莫耳濃度 = $\frac{55.5}{1} = 55.5 \text{M}$

故 50°C 時，水的解離反應： $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ， $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-7} \text{M}$ ，

$$\text{解離常數 } K_c = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(2 \times 10^{-7})(2 \times 10^{-7})}{\frac{1000}{18}} = \frac{4 \times 10^{-14}}{55.5} = 7.2 \times 10^{-16} \text{M}$$

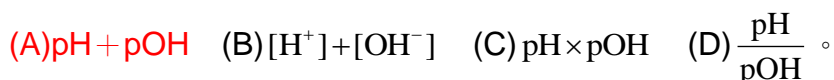
- () 27. 下列何者是酸鹼中和反應？



【答案】：(A)

【解析】：酸鹼中和反應產生鹽 + 水，(A) CO_2 溶於水中呈碳酸 H_2CO_3 ，為弱酸。
 (B) 為氧化還原反應，Zn 取代 H^+ 。(D) 中 Na 的氧化數從 0 \rightarrow +1，Cl 的氧化數從 -1 \rightarrow 0，氧化還原反應。(C) 產生 BaSO_4 沉澱，為離子沉澱反應。

- () 28. 在 25°C 時，溶液中的下列量值，何者不會隨溶液的酸鹼性不同而改變？



【答案】：(A)

【解析】： 25°C 時，水溶液恆遵守 $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{M}^2$ ， $\text{PH} + \text{POH} = 14$ 。